

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

F-16999
Jordan and Hamburg
LLP

Yoshio Nakamura et al.

JCP 73 U.S. PTO
05/24/01
05/09/864775

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 5月24日

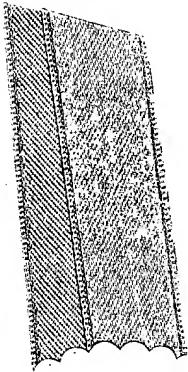
出願番号
Application Number:

特願2000-152314

出願人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社
本田技研工業株式会社

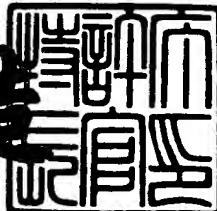
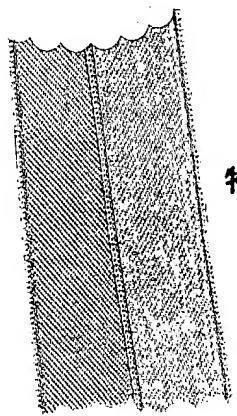
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



2001年 2月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-2006105

【書類名】 特許願

【整理番号】 2161810033

【提出日】 平成12年 5月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G10K

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中村 由男

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 大橋 敏彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 寺井 賢一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 橋本 裕之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 角張 黙

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 佐野 久

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 井上 敏郎

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 高橋 彰

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 山下 剛

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080827

【弁理士】

【氏名又は名称】 石原 勝

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011958

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特2000-152314

【包括委任状番号】 9006628

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 能動騒音低減装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

騒音を検出する騒音検出手段と、騒音検出手段からの信号を受け、騒音と干渉させる干渉波信号を生成する干渉波信号生成手段と、干渉波信号生成手段からの信号を受け、出力信号の振幅があらかじめ決められた閾値以下の場合には、入力信号を一定の増幅度で増幅して出力し、出力信号の振幅が前記閾値以上となるような場合は、ほぼ前記閾値を振幅の上限値となるように、入力信号を入力信号の大きさに応じて可変された増幅度で増幅して出力する制限増幅手段と、この制限増幅手段からの出力信号を干渉波として放射する電気音響変換手段からなる能動騒音低減装置。

【請求項2】

騒音を検出する騒音検出手段と、騒音検出手段からの信号を受け、出力信号の振幅があらかじめ決められた閾値以下の場合には、入力信号を一定の増幅度で増幅して出力し、出力信号の振幅が前記閾値以上となるような場合は、ほぼ前記閾値を振幅の上限値となるように、入力信号を入力信号の大きさに応じて可変された増幅度で増幅して出力する制限増幅手段と、この制限増幅手段からの出力信号を受け、騒音と干渉させる干渉波信号を生成する干渉波信号生成手段と、この干渉波信号生成手段からの出力信号を干渉波として放射する電気音響変換手段からなる能動騒音低減装置。

【請求項3】

騒音を検出する騒音検出手段と、騒音検出手段からの信号を受け、出力信号の振幅があらかじめ決められた閾値以下の場合には、前記信号をそのまま出力し、前記出力信号の振幅が前記閾値以上となるような場合は、ほぼ前記閾値になるよう減衰して出力する制限手段と、この制限手段の出力信号が入力され、騒音と干渉させる干渉波信号を生成する干渉波信号生成手段と、この干渉波信号生成手段の出力信号が入力され、増幅し出力するための増幅手段と、この増幅手段の出力信号を干渉波として放射する電気音響変換手段からなる能動騒音低減装置。

【請求項4】

騒音を検出する騒音検出手段と、騒音検出手段からの信号を受け、増幅し出力するための増幅手段と、この増幅手段の出力信号が入力され、騒音と干渉させる干渉波信号を生成する干渉波信号生成手段と、この干渉波信号生成手段の出力信号が入力され、出力信号の振幅があらかじめ決められた閾値以下のは、入力された信号をそのまま出力し、前記出力信号の振幅が前記閾値以上になる場合は、ほぼ前記閾値になるように減衰して出力する制限手段と、この制限手段の出力信号を干渉波として放射する電気音響変換手段からなる能動騒音低減装置。

【請求項5】

騒音を検出する騒音検出手段と、騒音検出手段からの信号を受け、前記信号をA/D変換した信号から騒音と干渉させる干渉波信号を生成するためのディジタルフィルタと、前記ディジタルフィルタの出力値があらかじめ決められた閾値以下の場合は、前記出力値を一定の増幅度で増幅するような演算を行った後、D/A変換し出力し、前記ディジタルフィルタの出力値が前記閾値以上となる場合は、ほぼ前記閾値が上限値となるように、前記出力値の値に応じて可変された増幅度で増幅するような演算を行った後、D/A変換し出力する制限増幅手段と、この制限増幅手段からの出力信号を干渉波として放射する電気音響変換手段からなる能動騒音低減装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は騒音を該騒音に対して逆位相の干渉波で干渉させて低減せしめるいわゆる能動騒音制御装置に関し、さらに詳細には車両が走行中に道路の凹凸から受ける振動によって車室内に発生する騒音（いわゆるロードノイズ）の中で特にこもり感の発生する100Hz以下の騒音を打ち消す能動騒音制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

車両のロードノイズを能動的に低減する方法として、図8の構成のフィードバ

ック型能動騒音制御装置や、図9の構成のフィードフォワード型能動騒音制御装置が提案されている。

【0003】

図8のフィードバック型能動騒音制御装置は、604に示した一巡伝達関数をF(s)としたとき、マイク等の騒音検出手段601の位置において、もとの騒音をVnとすると、制御後のVn'は

$$Vn' = 1 / (1 - F(s))$$

となり、低減させたい騒音の周波数においてF(s)が符号が負となるように干渉波生成手段602の定数を決定し、電気音響変換手段603から干渉音を放射する。このようにすることによって、マイク等の騒音検出手段601の位置で前記周波数での騒音が減少する。

【0004】

一方、図9のフィードフォワード型の能動騒音制御装置は、車体振動など車室内の騒音と相関の高い参照信号を、適応デジタルフィルタ702及び車室の音響伝達特性と同等の伝達特性に設定されたデジタルフィルタ703に供給し、デジタルフィルタ703の出力と、マイク等の音波検出手段701による干渉音と騒音との誤差信号出力とを、LMSアリゴリズムに基づき適応デジタルフィルタ702のフィルタ係数を演算するフィルタ係数更新演算回路704に供給することによって、適応デジタルフィルタ702は前記誤差信号が小さくなるように調整され、これに基き電気音響変換手段705から干渉音を放射する。このようにすることによってマイク等の音波検出手段701の位置における騒音が減少する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

図10に車輌の一般的な道路の走行時のロードノイズの実測例を示す。この例の場合聴感上最も悪い影響を与えるのは40Hz近辺の騒音のピークであり、聴感上、非常に不快な圧迫感とこもり感を生じている。30Hz以下の周波数においても40Hz以上にレベルが高い騒音が発生しているが、これらの領域においては聴覚上の特性において急激に感度が低下しているため聴感上の問題は40H

z近辺ほど大きくならない。この例の場合は40Hz付近の騒音のピークを低減することによって聴感上の大きな効果が得られ有効であるが、一方この40Hz付近の騒音を能動的に低減しようとすると、30Hz以下の非常に騒音レベルの高い信号も図8に示すフィードバック型能動騒音低減装置や図9に示すフィードフォワード型能動騒音低減装置における電気音響変換手段603、705に加わる。前記電気音響変換手段603、705は一般的に動電型スピーカが使用されているが、これらに過大な低周波数域成分が入力されると、振幅が非常に大きくなり、大きな歪み音が発生し実用的に不具合が発生してしまう。また、図10は一般的な道路を走行したときの騒音スペクトルであるが、段差や道路の継ぎ目を走行するときにはさらに大きな振幅の30Hz以下の騒音も発生している。このように100Hz以下の車輌のロードノイズを能動的に低減するためには、この非常に低い（おおむね30Hz以下の成分）周波数領域における前記電気音響変換手段603、705からの歪み音をいかに低減するかが課題となっている。

【0006】

これらを解決するために、前記電気音響変換手段（スピーカ）の性能を大きな低周波数域入力においても歪まないように高性能化すれば良いが、現実的には車輌においては、スピーカの取り付け位置や形状の制約が大きく、またコスト的にも大幅にアップし現実的ではない。

【0007】

また、低減すべき騒音の周波数以下の信号が電気音響変換手段（スピーカ）に入力されないように、図11のように図8のフィードバック型騒音制御装置の構成の一部にハイパスフィルター903を加えた構成も考えられるが、この場合一巡伝達関数 $F(s)$ 604が低周波数域で位相回転が急激になり、騒音の低減帯域が狭くなったり、ドアや窓の開放等による状況変化に対して安定度が悪化する等により実用化に課題がある。

【0008】

また、特開平6-282283号公報に示された車輌用振動制御装置のように、騒音レベルや電気音響変換手段（スピーカ）に加わる信号レベルを監視し、これらの信号レベルが所定値を超えたときに、騒音を制御する干渉音信号を遮断す

る、もしくは所定レベル低下させるという方法も提案されている。しかし、この方法で遮断する場合には、急に消音作用がなくなり騒音が増加して違和感が発生するし、所定レベル低下させる場合は、騒音の最大値を想定して、その騒音があった場合でもスピーカから異常音が発生しないように低下レベル量を決定しなければならず、非常に大きなダイナミックレンジをもつ騒音の場合は非常に大きな低下レベル量を設定することになり、騒音のレベルが所定値を少し超えただけでも、非常に大きなレベル低下を行なわねばならず、実質上遮断するのと同様の状況になってしまい、同様に違和感を発生してしまうという課題がある。

【0009】

本発明においては、騒音を能動的に低減する際に発生するスピーカの歪み音の発生を特殊なスピーカを使用することなく、またダイナミックレンジの広い騒音においても、スピーカから異常音の発生しない範囲で最大限騒音低減性能を維持しつつ防止し、実用性の高い能動騒音低減装置を実現することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するため、本発明の能動騒音制御装置は、騒音と干渉させるために電気音響変換手段（スピーカ）に加えられる干渉音信号において、該電気音響変換手段から実用的に問題ができるような歪みが発生する電圧値以上の信号が発生しないように、出力信号の振幅があらかじめ決定された閾値以下の場合は、入力信号を一定の増幅度で増幅して出力し、出力信号の振幅があらかじめ決定された閾値以上になるような場合は、ほぼ前記閾値を振幅の最大値となるように、入力信号を入力信号レベルに応じた可変の増幅度で増幅し出力する制限増幅手段を用いる事によって、非常に低い周波数領域における過大な騒音信号があった場合においても電気音響変換手段の歪みを発生させることなく、また制限増幅手段は騒音の大きさに応じて電気音響変換手段の歪みを発生させない範囲で増幅度が自動調整されるため、聴感上も違和感の発生しない実用的に優れた能動騒音低減装置が提供できる。

【0011】

上記で、非常に低い周波数領域（30Hz以下）における過大な騒音信号と聴

感覚上影響のある40Hz前後の騒音が同時に発生した場合においては、制限増幅手段で実質的に増幅度が低下し、40Hz前後の騒音低減の性能が低下することが想定されるが、車両のロードノイズで感覚上非常に有害なものは定常的に発生する40Hz前後の騒音であり、段差や継ぎ目の走行時に発生する非常に低い周波数領域における過大な騒音の発生時には、これらの有害な40Hz前後の騒音もマスクされて気にならなくなってしまい、実質上制限増幅手段の増幅度が低下し、40Hz前後の騒音低減性能が低下しても実用上影響が少ない事を実験的に確認している。

【0012】

【発明の実施の形態】

本願の請求項1に記載の発明は、騒音を検出する騒音検出手段と、騒音検出手段からの信号を受け、騒音と干渉させる干渉波信号を生成する干渉波信号生成手段と、干渉波信号生成手段からの信号を受け、出力信号の振幅があらかじめ決められた閾値以下の場合は、入力信号を一定の増幅度で増幅して出力し、出力信号の振幅が前記閾値以上になるような場合は、ほぼ前記閾値を振幅の上限値となるように、入力信号を入力信号の大きさに応じて可変された増幅度で増幅して出力する制限増幅手段と、この制限増幅手段からの出力信号を干渉波として放射する電気音響変換手段とを備え、電気音響変換手段からの干渉波と騒音を干渉させることによって騒音を能動的に低減するとともに、電気音響変換手段が歪みを発生するような大きな干渉波信号が発生した場合には制限増幅手段によって該電気音響変換手段への出力を歪みを発生させる電圧以下に抑制し、実用上課題となるような該電気音響変換手段からの歪み音を防止するという作用をもつ。

【0013】

また、本願の請求項2に記載の発明は、騒音を検出する騒音検出手段と、騒音検出手段からの信号を受け、出力信号の振幅があらかじめ決められた閾値以下の場合は、入力信号を一定の増幅度で増幅して出力し、出力信号の振幅が前記閾値以上になるような場合は、ほぼ前記閾値を振幅の上限値となるように、入力信号を入力信号の大きさに応じて可変された増幅度で増幅して出力する制限増幅手段と、この制限増幅手段からの出力信号を受け、騒音と干渉させる干渉波信号を生

成する干渉波信号生成手段と、この干渉波信号生成手段からの出力信号を干渉波として放射する電気音響変換手段とを備え、電気音響変換手段からの干渉波と騒音を干渉させることによって騒音を能動的に低減するとともに電気音響変換手段が歪みを発生するような大きな騒音信号が発生した場合には、制限増幅手段によって該電気音響変換手段への出力を歪みを発生させる電圧以下に抑制し、実用上課題となるような該電気音響変換手段からの歪み音を防止するという作用をもつ。

【0014】

また、本願の請求項3に記載の発明は、騒音を検出する騒音検出手段と、騒音検出手段からの信号を受け、出力信号の振幅があらかじめ決められた閾値以下の場合は、前記信号をそのまま出力し、前記出力信号の振幅が前記閾値以上になるような場合は、ほぼ前記閾値になるように減衰して出力する制限手段と、この制限手段の出力信号が入力され、騒音と干渉させる干渉波信号を生成する干渉波信号生成手段と、この干渉波信号生成手段の出力信号が入力され、増幅し出力するための増幅手段と、この増幅手段の出力信号を干渉波として放射する電気音響変換手段とを備え、電気音響変換手段からの干渉波と騒音を干渉させることによって騒音を能動的に低減するとともに、電気音響変換手段が歪みを発生するような大きな干渉波信号の発生が予測される場合には制限手段によって該電気音響変換手段への出力を歪みを発生させる電圧以下に抑制し、実用上課題となるような該電気音響変換手段からの歪み音を防止するという作用をもつ。

【0015】

また、本願の請求項4に記載の発明は、騒音を検出する騒音検出手段と、騒音検出手段からの信号を受け、増幅し出力するための増幅手段と、この増幅手段の出力信号が入力され、騒音と干渉させる干渉波信号を生成する干渉波信号生成手段と、この干渉波信号生成手段の出力信号が入力され、出力信号の振幅があらかじめ決められた閾値以下の場合は、入力された信号をそのまま出力し、前記出力信号の振幅が前記閾値以上になるような場合は、ほぼ前記閾値になるように減衰して出力する制限手段と、この制限手段の出力信号を干渉波として放射する電気音響変換手段とを備え、電気音響変換手段からの干渉波と騒音を干渉させること

によって騒音を能動的に低減するとともに、電気音響変換手段が歪みを発生するような大きな干渉波信号が発生した場合には制限手段によって該電気音響変換手段への出力を歪みを発生させる電圧以下に抑制し、実用上課題となるような該電気音響変換手段からの歪み音を防止するという作用をもつ。

【0016】

さらに、本願の請求項5に記載の発明は、騒音を検出する騒音検出手段と、騒音検出手段からの信号を受け、前記信号をA/D変換した信号から騒音と干渉させる干渉波信号を生成するためのデジタルフィルタと、前記デジタルフィルタの出力値があらかじめ決められた閾値以下の場合は、前記出力値を一定の増幅度で増幅するような演算を行った後、D/A変換し出力し、前記デジタルフィルタの出力値が前記閾値以上となるような場合は、ほぼ前記閾値が上限値となるように、前記出力値の値に応じて可変された増幅度で増幅するような演算を行った後、D/A変換し出力する制限増幅手段と、この制限増幅手段からの出力信号を干渉波として放射する電気音響変換手段とを備え、電気音響変換手段からの干渉波と騒音を干渉させることによって騒音を能動的に低減するとともに電気音響変換手段が歪みを発生するような大きな騒音信号が発生した場合には、制限増幅手段によって該電気音響変換手段への出力を歪みを発生させる電圧以下に抑制し、実用上課題となるような該電気音響変換手段からの歪み音を防止するという作用をもつ。

【0017】

(実施の形態1)

図1は本発明の能動騒音騒音低減装置を車両に適用したときの第1の実施の形態を示す構成図である。図1において101は騒音検出手段であり一般的には騒音を電気信号に変換するマイクロホン等を使用しており運転席近傍に配置されている。102は騒音検出手段101の信号を入力とし、騒音信号の位相、振幅を調整して騒音と干渉させる干渉波信号を作り出す干渉波信号生成手段であり、103は干渉波信号生成手段で作成された干渉波信号を入力とし、出力信号の振幅があらかじめ決められた閾値以下の場合は、入力信号を一定の増幅度で増幅して出力し、出力信号の振幅が前記閾値以上になるような場合は、ほぼ前記閾値を振

幅の上限値となるように、入力信号を入力信号の大きさに応じて可変された増幅度で増幅して出力する制限増幅手段である。104は制限増幅手段103の出力信号を受け、車室内に騒音と干渉させる干渉波として放射する電気音響変換手段であり、一般的には動電形スピーカが使用されている。105は車両、106は車室を示す。騒音検出手段101から電気音響変換手段104に至る系は車室106を介してループを形成しており、その一巡伝達関数を $F(s)$ 、この能動騒音低減装置がない場合のもとの騒音を V_n とすると、騒音検出手段101の位置での騒音 V_n' は

$$V_n' = V_n / (1 - F(s))$$

となる。

【0018】

すなわち、騒音を低減させたい周波数範囲で $F(s)$ を振幅と位相で表したときに、位相を 180° 近傍に設定すれば、もとの騒音より制御後の騒音を低減できる。このように一巡伝達関数 $F(s)$ を騒音を低減させたい周波数範囲で調整するのが干渉波信号生成手段102の役割である。

【0019】

図3には図1に示す構成の能動騒音低減装置の一巡伝達関数 $F(s)$ を振幅、位相で表した特性図の例を示す。これから 40 Hz 付近の騒音が低減されることがわかる。この時の干渉波信号生成手段102の入出力特性は図4のようになっており、 30 Hz 以下の非常に低い周波数の信号成分も通過させるようになっており、このままでは非常に低い周波数成分の強大な信号（段差や継ぎ目の走行時に発生するような）によって電気音響変換手段104が歪み音を発生させてしまう。これを防止するため制限増幅手段103で、出力信号があらかじめ決められた閾値以上にならないように干渉波信号の大きさに応じて増幅度を可変して出力することによって 非常に低い周波数領域（ 30 Hz 以下）の強大な騒音が発生したときにも、電気音響変換手段104からの歪み音を発生させることなく、課題となる領域の騒音を能動的に低減できる。

【0020】

図5は制限増幅手段103の具体構成ブロックの例を示す。501はオペアン

プであり、502はオペアンプ501の出力を入力とし出力をオペアンプ501のマイナス入力に接続したトランスコンダクタンスアンプである。このトランスコンダクタンスアンプは外部電流端子503に流れる電流によってコンダクタンスを可変できる構成になっており、電流が大きいときにはコンダクタンスが大きくなり電流が小さいときにはコンダクタンスは小さくなる。504はウインドコンパレータでありオペアンプ501の出力に接続されている。このウインドコンパレータ504はオペアンプ501の出力の絶対値がある閾値以上の区間は、出力としてプラスの電源への接続が行われ、閾値以下の場合はオープンとなる働きがある。505はコンデンサと抵抗で構成された時定数設定回路であり、ウインドコンパレータ504の出力に接続されている。506は時定数設定回路505の出力電圧に比例した電流を発生する定電流源であり、この電流がトランスコンダクタンスアンプ502の外部電流端子503に供給されている。507は入力端子とオペアンプ501のマイナス入力とを接続する抵抗R1、508はオペアンプ501の出力とマイナス入力とを接続する抵抗R2である。この制限増幅手段103の動作を説明すると、時定数設定回路505の出力電圧が0のときは定電流源506からの電流は0となる。このときトランスコンダクタンスアンプ502のコンダクタンスは0であり、この制限増幅手段103の増幅度は抵抗R2／抵抗R1によって決まった一定値である。一方オペアンプ501の出力がウインドコンパレータ504の閾値以上になった場合は時定数設定回路505がプラス電源に接続されて時定数設定回路505に出力電圧が発生し、定電流源506からの電流によりトランスコンダクタンスアンプ502のコンダクタンスが大きくなり、等価的にオペアンプ501の出力とマイナス入力間に抵抗が接続された形となり、この制限増幅手段の増幅度は前記R2／R1から低下する。連続的な大入力ではこの増幅度はオペアンプ501の出力信号の振幅がウインドコンパレータ504の閾値を少し超える大きさになるように自動的に調整される。

【0021】

このように図5に示すような簡単な構成の制限増幅手段を設けることによって、特殊な高性能の電気音響変換手段（スピーカ）を用いることなく電気音響変換手段（スピーカ）からの異常音を防止するとともに、ダイナミックレンジの広い

騒音に対しても制限増幅手段は、電気音響変換手段（スピーカ）から異常音の発生をさせない範囲で増幅度を最大とするように自動調整されるため、ローコストで聴感上違和感の少ない実用的な能動騒音低減装置を実現できるという有利な効果をもつ。

【0022】

(実施の形態2)

図2は本発明の能動騒音騒音低減装置を車両に適用したときの第2の実施の形態を示す構成図である。図2において201は騒音検出手段であり一般的には騒音を電気信号に変換するマイクロホン等を使用しており運転席近傍に配置されている。202は騒音検出手段201の信号を入力とし、出力信号の振幅があらかじめ決められた閾値以下の場合は、入力信号を一定の増幅度で増幅して出力し、出力信号の振幅が前記閾値以上になるような場合は、ほぼ前記閾値を振幅の上限値となるように、入力信号を入力信号の大きさに応じて可変された増幅度で増幅して出力する制限増幅手段である。203は制限増幅手段202の出力に接続され、騒音と干渉させる干渉波信号を生成する干渉生成手段である。204は干渉波信号生成手段203の出力信号を受け、車室内に騒音と干渉させる干渉波として放射する電気音響変換手段であり、一般的には動電形スピーカが使用されている。205は車両、206は車室を示す。この構成は実施の形態1における制限増幅手段の位置が変化しているだけであり、基本的な動作については実施の形態1と同様であり省略する。なお、実施の形態1及び実施の形態2においては、図6に示すフィードバック型の能動騒音低減方式の実施例を示しているが、図7に示すフィードフォワード形の能動騒音低減方式においても、制限増幅手段を適応デジタルフィルタ702の前段もしくは後段に配置することによって適用できることはいうまでもない。また、図5に制限増幅手段の具体回路ブロック例を示しているが、同様の動作を行う別の構成においても同様に適用できることはいうまでもない。

【0023】

(実施の形態3)

図6は本発明の能動騒音低減装置を車両に適用したときの第3の実施の形態を

示す構成図である。この第3の実施の形態は、第1の実施の形態における制限増幅手段103を、制限機能を有する制限手段103aと増幅機能を有する増幅手段103bとに分け、干渉波信号生成手段102の上流側に制限手段103aを、下流側に増幅手段103bを配したものである。すなわち、本実施の形態は、騒音を検出する騒音検出手段101と、騒音検出手段101からの信号を受け、出力信号の振幅があらかじめ決められた閾値以下のは、前記信号をそのまま出力し、前記出力信号の振幅が前記閾値以上になるような場合は、ほぼ前記閾値になるように減衰して出力する制限手段103aと、この制限手段103aの出力信号が入力され、騒音と干渉させる干渉波信号を生成する干渉波信号生成手段102と、この干渉波信号生成手段102の出力信号が入力され、増幅し出力するための増幅手段103bと、この増幅手段103bの出力信号を干渉波として放射する電気音響変換手段104からなる能動騒音低減装置に係るものである。

【0024】

(実施の形態4)

本発明の第4の実施の形態は、第1の実施の形態における制限増幅手段103を、制限機能を有する制限手段103aと増幅機能を有する増幅手段103bとに分け、干渉波信号生成手段102の下流側に制限手段103aを、上流側に増幅手段103bを配したものである。すなわち、本実施の形態は、騒音を検出する騒音検出手段101と、騒音検出手段101からの信号を受け、増幅し出力するための増幅手段103bと、この増幅手段103bの出力信号が入力され、騒音と干渉させる干渉波信号を生成する干渉波信号生成手段102と、この干渉波信号生成手段102の出力信号が入力され、出力信号の振幅があらかじめ決められた閾値以下のは、入力された信号をそのまま出力し、前記出力信号の振幅が前記閾値以上になるような場合は、ほぼ前記閾値になるように減衰して出力する制限手段103aと、この制限手段103aの出力信号を干渉波として放射する電気音響変換手段104からなる能動騒音低減装置に係るものである。

【0025】

(実施の形態5)

図7は本発明の能動騒音低減装置を車両に適用したときの第5の実施の形態を

示す構成図である。この第5の実施の形態は、第1の実施の形態における制限増幅手段103と干渉波信号生成手段102とを結合した能動騒音低減信号生成手段405を備え、これをデジタル回路で構成したものである。

【0026】

本実施の形態は、騒音を検出する騒音検出手段101と、騒音検出手段101からの信号を受け、前記信号をA/D変換した信号から騒音と干渉させる干渉波信号を生成するためのデジタルフィルタと、前記デジタルフィルタの出力値があらかじめ決められた閾値以下の場合、前記出力値を一定の増幅度で増幅するような演算を行った後、D/A変換し出力し、前記デジタルフィルタの出力値が前記閾値以上となるような場合は、ほぼ前記閾値が上限値となるように、前記出力値の値に応じて可変された増幅度で増幅するような演算を行った後、D/A変換し出力する制限増幅手段と、この制限増幅手段からの出力信号を干渉波として放射する電気音響変換手段104からなる能動騒音低減装置に係るものであって、前記能動騒音低減信号生成手段405は、前記デジタルフィルタと前記制限増幅手段との両者を有するものである。

【0027】

【発明の効果】

以上説明したように本発明にかかる能動騒音低減装置によれば、騒音信号または干渉音信号が電気音響変換手段（スピーカ）が歪み音を発生する閾値以上になるような場合、これらの信号が、前記閾値を振幅の上限とする大きさになるよう、これらの信号の大きさに応じた可変の増幅度で増幅し、前記信号が前記閾値以下の場合は一定の増幅器で増幅する制限増幅手段を設けることによって、非常に低い周波数領域における過大な騒音信号があった場合においても電気音響変換手段の歪みを発生させることなく、また制限増幅手段は騒音の大きさに応じて電気音響変換手段の歪みを発生させない範囲で増幅度を大きく自動調整されるため、聴感上も違和感の発生しない実用的に優れた能動騒音低減装置が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1にかかる構成図である。

【図2】

本発明の実施の形態2にかかる構成図である。

【図3】

本発明の実施の形態1、2にかかる一巡伝達関数の特性図である。

【図4】

本発明の実施の形態1、2にかかる干渉波信号生成手段の入出力特性図である

【図5】

本発明にかかる制限増幅手段の具体構成例を示すブロック図である。

【図6】

本発明の実施の形態3にかかる構成図である。

【図7】

本発明の実施の形態5にかかる構成図である。

【図8】

フィードバック型能動騒音低減装置の従来例の構成を示すブロック図である。

【図9】

フィードフォワード型能動騒音低減装置の従来例の構成を示すブロック図である。

【図10】

一般的な道路走行時のロードノイズのスペクトル例を示す図である。

【図11】

フィードバック型能動騒音低減装置の従来例にハイパスフィルタを追加した構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

101、201 騒音検出手段 (マイク)

104、204 電気音響変換手段 (スピーカ)

105、205 車体

106、206 車室

102、203 干渉波信号生成手段

103、202 制限増幅手段

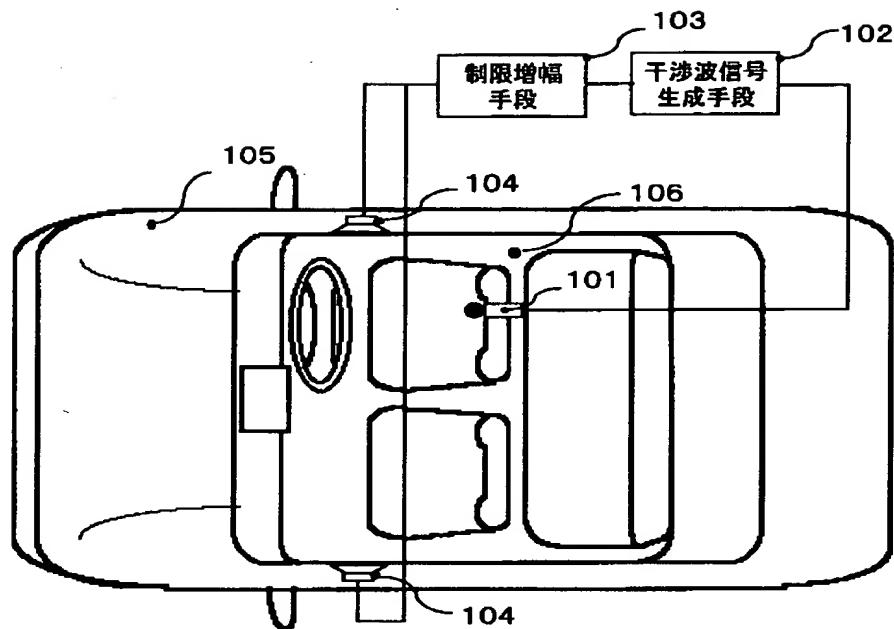
103a 制限手段

103b 増幅手段

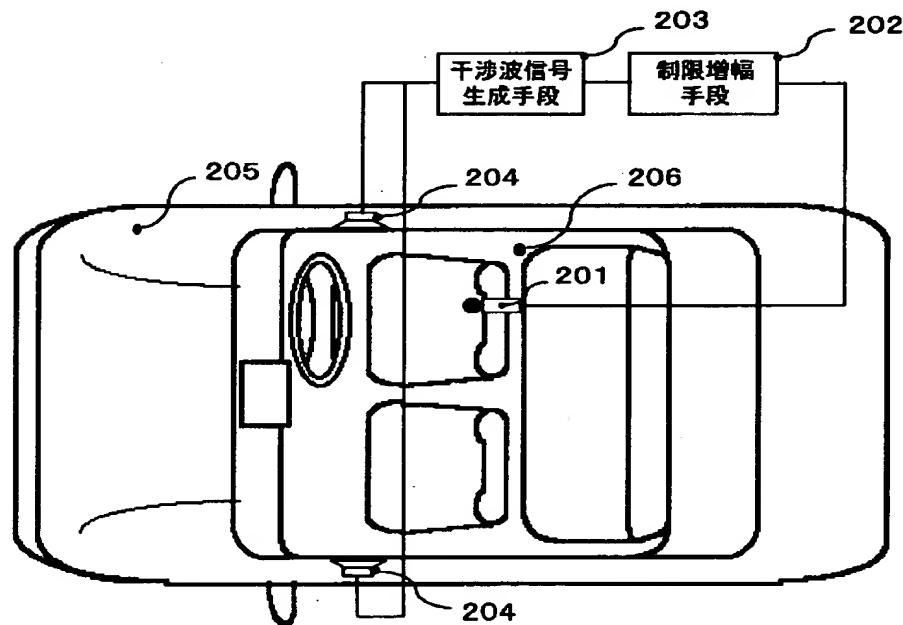
405 能動騒音低減信号生成手段

【書類名】 図面

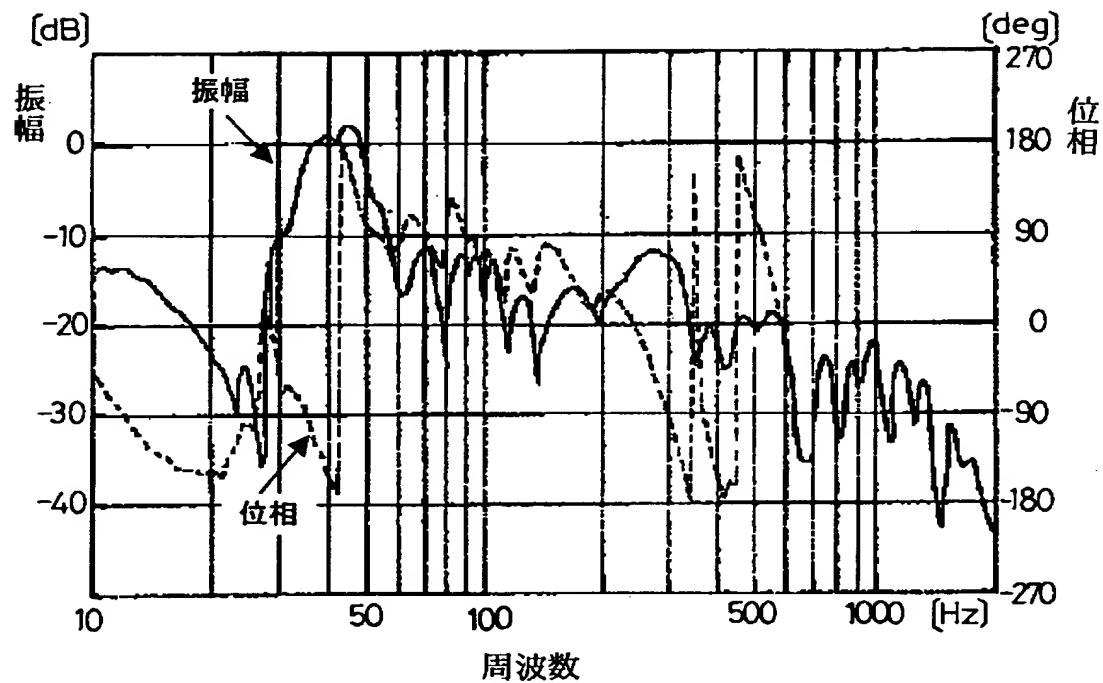
【図1】



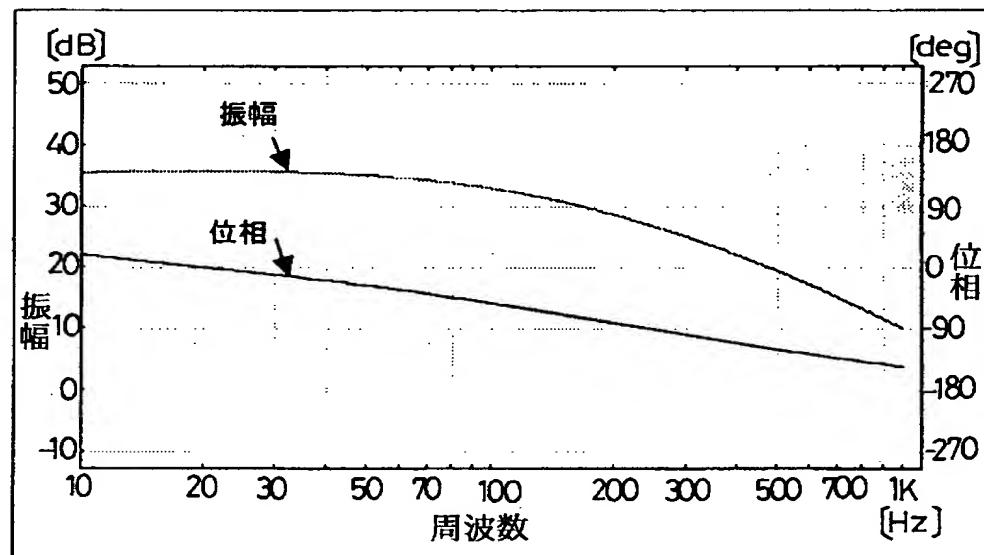
【図2】



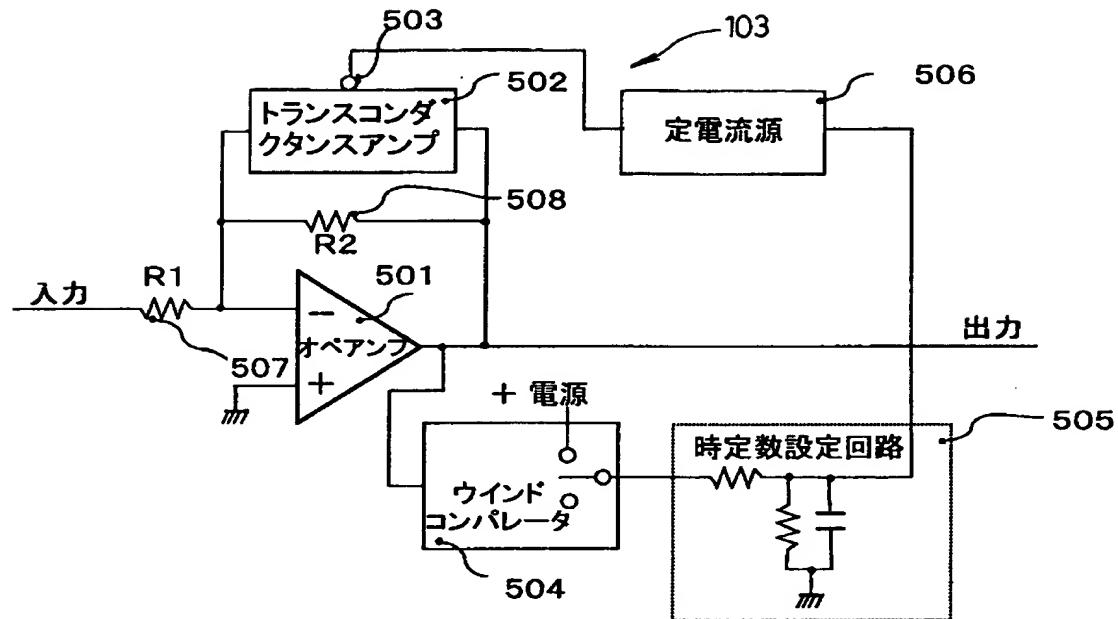
【図3】



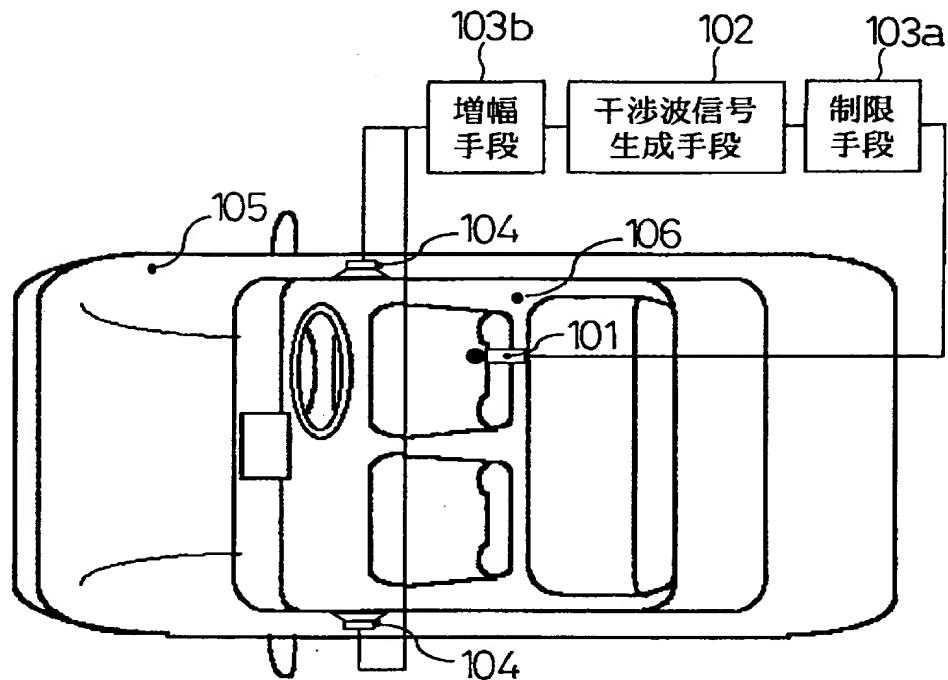
【図4】



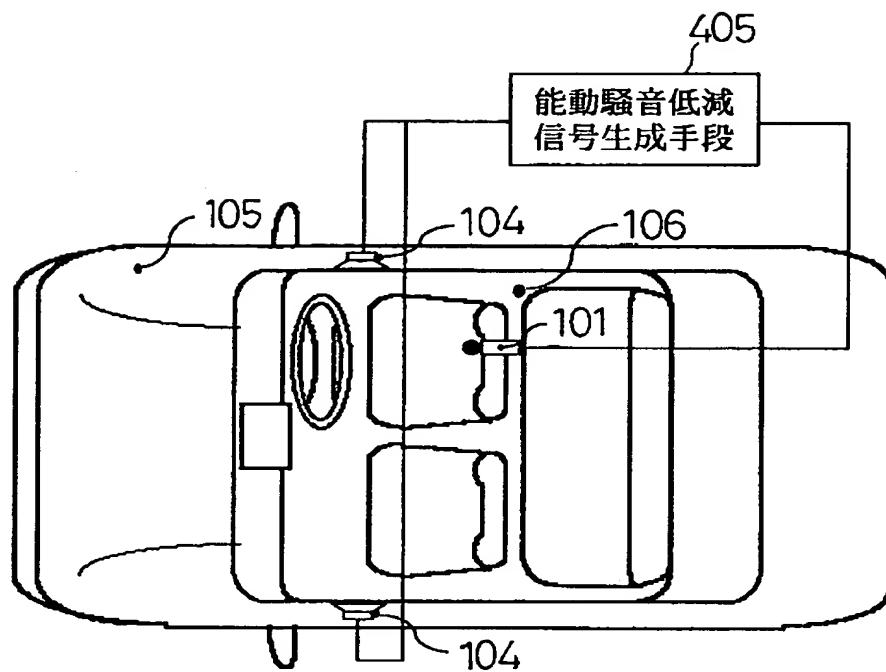
【図5】



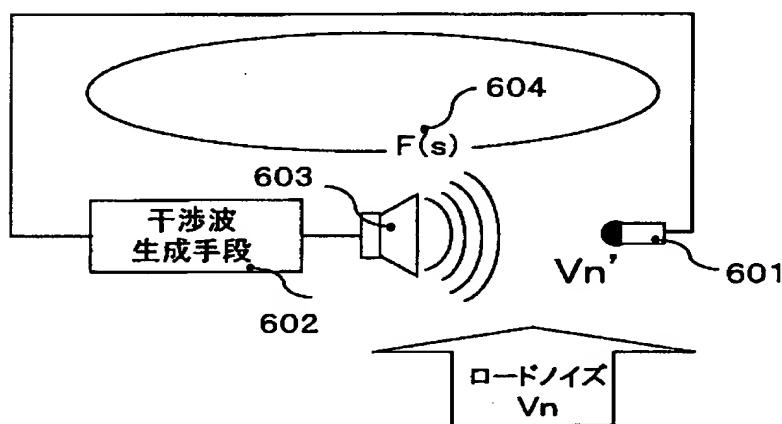
【図6】



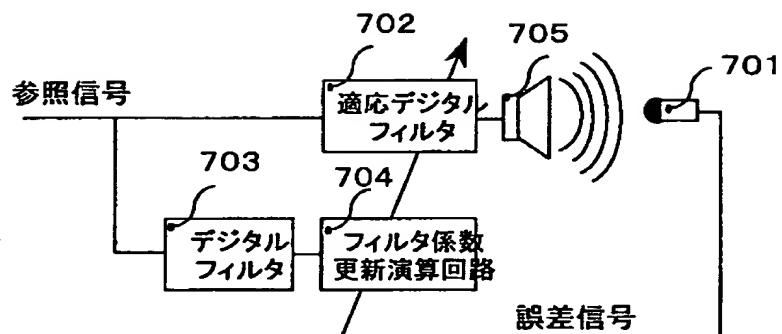
【図7】



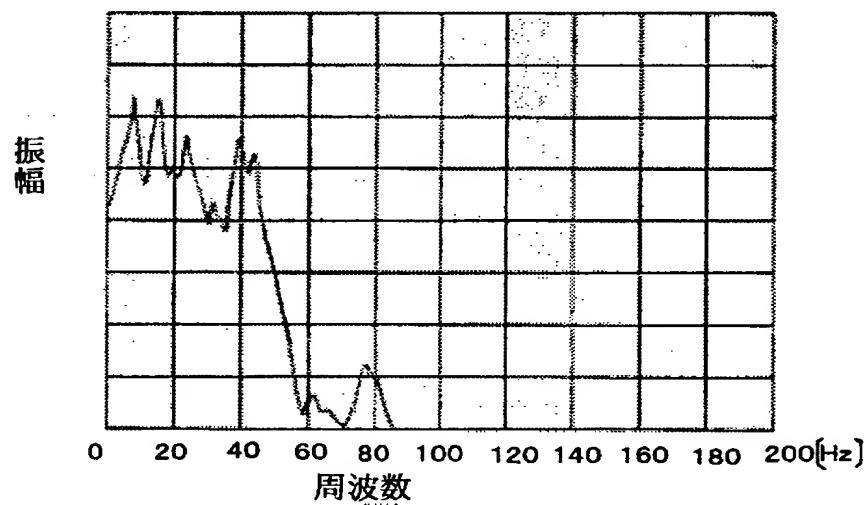
【図8】



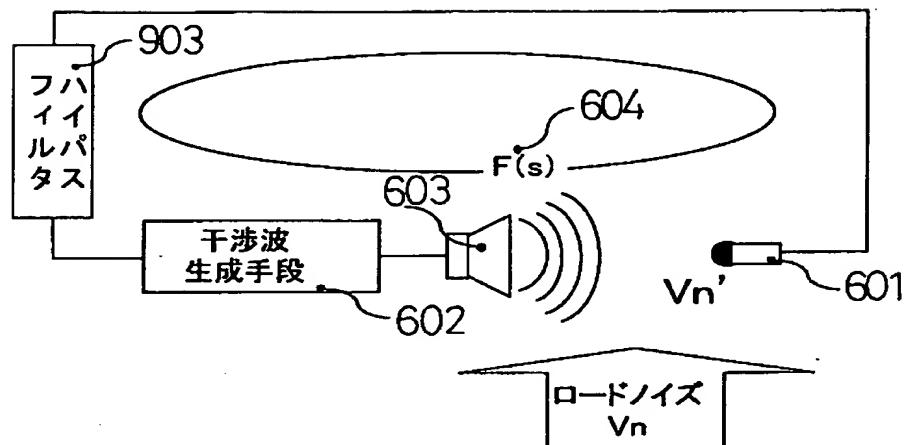
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 非常に低い周波数領域における過大な騒音信号があった場合においても電気音響変換手段の歪みを発生させることなく、また聴感上も違和感の発生しない実用的に優れた能動騒音低減装置を提供する。

【解決手段】 騒音を検出する騒音検出手段101と、騒音検出手段101からの信号を受け、騒音と干渉させる干渉波信号を生成する干渉波信号生成手段102と、干渉波信号生成手段102からの信号を受け、出力信号の振幅があらかじめ決められた閾値以上となるような場合は、ほぼ前記閾値を振幅の上限値となるように、入力信号を入力信号の大きさに応じて可変された増幅度で增幅して出力する制限增幅手段103と、この制限增幅手段103からの出力信号を干渉波として放射する電気音響変換手段104からなる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社

出願人履歴情報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号

氏 名 本田技研工業株式会社